

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-15590

(43)公開日 平成8年(1996)1月19日

(51)IntCl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 2 B 7/00

A

H 0 1 H 5/02

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平6-147432

(22)出願日 平成6年(1994)6月29日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 茂原 誠

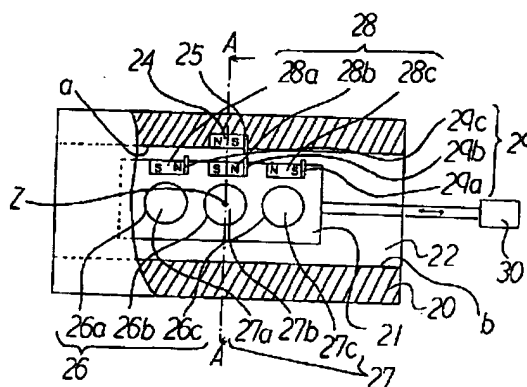
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(54)【発明の名称】 光学要素位置決め装置

(57)【要約】

【目的】この発明の目的は、光学要素を基準位置に精度良く位置決めすることができると共に、耐久性を向上させ、位置決め時の衝撃を低減した光学要素位置決め装置を提供するものである。

【構成】光学装置に位置決め装置を固定する固定枠20と、それに直線移動自在に支持され、その移動方向に沿って配置された複数のレンズ27を保持する可動部材21とからなる光学要素位置決め装置において、可動部材21の各レンズ27を基準位置に位置決めするために、固定枠20に配置した永久磁石24と、可動部材21の各レンズ27に対応配置され、永久磁石24の極性と逆極性に対向配置された複数の永久磁石28と、双方の永久磁石の極性面の、少なくとも一方の互いに異なる極性側に、移動方向に垂直に配置したヨーク材25、29とを具備したことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学装置に光学要素位置決め装置を固定する固定部と、上記固定部に移動自在に支持され、その移動方向に沿って配置された複数の光学要素を保持する可動部とからなる光学要素位置決め装置において、上記可動部の各光学要素を基準位置に位置決めするために、固定部に配置した磁性材料からなる固定部磁気吸引素子と、上記可動部の各光学要素に対応配置され、上記固定部磁気吸引素子の極性と逆極性の磁性材料からなる上記固定部磁気吸引素子に対向する可動部磁気吸引素子と、上記固定部磁気吸引素子と可動部磁気吸引素子の双方の極性面の、少なくとも一方の互いに異なる極性側に、配置した磁性材料からなる位置決め部材とを具備したことを特徴とする光学要素位置決め装置。

【請求項2】 光学装置に光学要素位置決め装置を固定する固定部と、上記固定部に直線移動自在に支持され、その移動方向に沿って配置された複数の光学要素を保持する可動部とからなる光学要素位置決め装置において、上記可動部の各光学要素を基準位置に位置決めするために、固定部に配置した磁性材料からなる固定部磁気吸引素子と、上記可動部の各光学要素に対応配置され、上記固定部磁気吸引素子の極性と逆極性の磁性材料からなる上記固定部磁気吸引素子に対向する複数の可動部磁気吸引素子と、上記固定部磁気吸引素子と可動部磁気吸引素子の双方の極性面の、少なくとも一方の互いに異なる極性側に、移動方向に垂直に配置した磁性材料からなる位置決め部材とを具備したことを特徴とする光学要素位置決め装置。

【請求項3】 光学装置に光学要素位置決め装置を固定する固定部と、上記固定部に回転自在に支持され、その回転方向に沿って配置された複数の光学要素を保持する可動部とからなる光学要素位置決め装置において、上記可動部の各光学要素を基準位置に位置決めするために、固定部に配置した磁性材料からなる固定部磁気吸引素子と、上記可動部の各光学要素に対応配置され、上記固定部磁気吸引素子の極性と逆極性の磁性材料からなる上記固定部磁気吸引素子に対向する複数の可動部磁気吸引素子と、上記固定部磁気吸引素子と可動部磁気吸引素子の双方の極性面の、少なくとも一方の互いに異なる極性側に、移動方向に垂直に配置した磁性材料からなる位置決め部材とを具備したことを特徴とする光学要素位置決め装置。

【請求項4】 光学装置に光学要素位置決め装置を固定する固定部と、上記固定部に移動自在に支持され、その移動方向に沿って配置された複数の光学要素を保持する可動部とからなる光学要素位置決め装置において、上記可動部の各光学要素を基準位置に位置決めするために、固定部に配置した磁性材料からなる磁気吸引素子と、上記磁気吸引素子の極性面の、少なくとも一方の極性側に、移動方向に垂直に配置した磁性材料からなる固定部

位置決め部材と、上記可動部の各光学要素に対応配置され、凹形状の磁性材料からなる上記磁気吸引素子に対向する複数の可動部位置決め部材とを具備したことを特徴とする光学要素位置決め装置。

【請求項5】 上記固定部磁気吸引素子と可動部磁気吸引素子が永久磁石からなることを特徴とした請求項1、2、3、又は4に記載の光学要素位置決め装置。

【請求項6】 上記位置決め部材がヨーク材からなることを特徴とした請求項1、2、3、又は4に記載の光学要素位置決め装置。

【請求項7】 上記位置決め部材の設置される部分の厚さを厚くして、先端部の厚さを薄くするように両側面を取りした形状のヨーク材からなることを特徴とした請求項6に記載の光学要素位置決め装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、対物レンズ、プリズム、光学フィルター等の光学要素を位置決めするための光学要素位置決め装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 光学顕微鏡に用いる光学要素位置決め装置としては、光学顕微鏡の光路切換装置が一般に知られている。そのため、倍率の異なる種々の対物レンズを着脱自在に備えたレボルバを、回転させて倍率を切り換えたり、また、複数の環状紋りや明視野用の虹彩紋りを同心上に配列したターレットコンデンサーを挿脱自在に組み込み、これらを組み合わせることにより、広範囲の対物レンズにも対応できるよう配慮されている。

【0003】 実開昭51-70545号公報の光学顕微鏡の光学要素交換装置には、対物レンズを光軸上に位置決めするための係止機構を備えたレボルバが記載されている。図8は、上記レボルバの係止機構を示したものである。光学顕微鏡のレボルバ本体1には、回し環2が回転可能に取り付けられて固定されており、レボルバ本体1の外周部と回し環2の内周部との間には、押え環3が回し環2側に固着されている。その押え環3は、ボール4を介してレボルバ本体1の外周縁部に係合される。

【0004】 また、回し環2の回転中心にはボール5が保持され、このボール5をレボルバ本体1の裏面側から螺着される押えネジ6で所定の力量にて押圧し、レボルバ本体1の押えネジ6と回し環2とでボール5を挟持している。以上の構成により、回し環2はレボルバ本体1に対して、回転自在に保持されている。

【0005】 また、回し環2を所定の位置に位置決めするための係止機構は、レボルバ本体1に鋼球7が先端に固定された板バネ8の基端部9を固定している。一方、回し環2の上側表面には、対物レンズ16の停止位置にV溝10aをもつ凸状のガイド部10が環状に一体形成されている。そして、上記板バネ8の弾力を用いて、凸状のガイド部10の上端面に鋼球7を押し付けている。

【0006】上記係止機構では、回し環2の回転に伴って対物レンズ16が光軸近傍に来ると、V溝10aに鋼球7が呼び込まれ、板バネ8の付勢にてV溝10a内に鋼球7が落とし込まれる。その結果、板バネ8の付勢力により回し環2が揺動なく静止され、対物レンズ16は光軸上に位置決めされる。

【0007】また、上述した係止機構は、鋼球7をV溝10aに落とし込む前後で板バネ8の付勢力に変動があるため、鋼球7がV溝10aへ勢い良く押し込まれる時に、衝撃力が発生する。そのため、観察者は回し環2を回転させて対物レンズ16を切り換える時、上記衝撃力を手に感じることで、対物レンズ16が光軸上に位置決めされたことを確認できる。

【0008】特開昭55-159214号公報の光学顕微鏡の光学要素交換装置には、磁気吸引素子を用いた可動体を等ピッチで移動及び停止させるクリックストップ機構が記載されている。図9は、上記クリックストップ機構を示したものである。この機構の固定部側の固定板11には、等ピッチで多極着磁した複数の永久磁石12…12を設け、この固定板11に対して所定の間隔を有する位置に平行なガイド13を配設し、このガイド13に摺動自在に可動板14が装着されている。

【0009】この可動板14は上記固定板11に設けた永久磁石12…12と対向する面に永久磁石15を備えており、手動操作、または、自動操作により、上記ガイド13に沿って摺動するように構成している。以上の構成により、可動板14の摺動状態において、上記固定板11の永久磁石12の磁極と、ガイド13に沿って摺動する可動板14の永久磁石15の磁極とが互いに異極となると、この異極間に生じる磁気吸引力の作用によってガイド13に沿って摺動する可動板14を停止させることができ、また、固定板11の永久磁石12の磁極と可動板14の永久磁石15の磁極が互いに同極になると、この同極間に生じる磁気反発力の作用によって可動板14を速やかに摺動させることができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、最近では、細胞の観察以外に各種の微細な細胞の操作（掴む、刺す、注入、切断等）を行うために、図8に示す係止機構を有する光学顕微鏡に、マイクロマニピュレータを組み合わせて使用するものも知られている。しかし、上記光学顕微鏡とマイクロマニピュレータとを組み合わせ、マニピュレーションを行う際、対物レンズの位置決めを行う時に発生する衝撃力により、微細操作のために位置決め済みのマニピュレータ針がズラれてしまうという問題が発生していた。

【0011】更に、鋼球7を凸状のガイド部10の上端面に板バネ8で付勢して常に押し付けていると、V溝10aの部分が徐々に摩耗して、対物レンズ16が光軸上に位置決めする時の感触が弱くなったり、位置決め精度

が低下するといった問題も発生していた。また、図9に示すクリックストップ機構では、固定板11に設ける永久磁石12の多極着磁を行う際に、部分的な磁力の強弱や、NS極の境界位置に微妙なズレが生じるため、固定板11の永久磁石12と可動板14の永久磁石15との間の磁気吸引力に差が生じて、精度の良い位置決めができないといった問題が発生していた。

【0012】この発明の目的は、以上のような実情に鑑みてなされたもので、光学要素を基準位置に精度良く位置決めすることができると共に、耐久性を向上させ、位置決め時の衝撃を低減した光学要素位置決め装置を提供するものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、光学装置に光学要素位置決め装置を固定する固定部と、上記固定部に移動自在に支持され、その移動方向に沿って配置された複数の光学要素を保持する可動部とからなる光学要素位置決め装置において、上記可動部の各光学要素を基準位置に位置決めするために、固定部に配置した磁性材料からなる固定部磁気吸引素子と、上記可動部の各光学要素に対向配置され、上記固定部磁気吸引素子の極性と逆極性の磁性材料からなる上記固定部磁気吸引素子に対向する可動部磁気吸引素子と、上記固定部磁気吸引素子と可動部磁気吸引素子の双方の極性面の、少なくとも一方の互いに異なる極性側に、移動方向に垂直に配置した磁性材料からなる位置決め部材とで構成したものである。

【0014】請求項2の発明は、光学装置に光学要素位置決め装置を固定する固定部と、上記固定部に直線移動自在に支持され、その移動方向に沿って配置された複数の光学要素を保持する可動部とからなる光学要素位置決め装置において、上記可動部の各光学要素を基準位置に位置決めするために、固定部に配置した磁性材料からなる固定部磁気吸引素子と、上記可動部の各光学要素に対向配置され、上記固定部磁気吸引素子の極性と逆極性の磁性材料からなる上記固定部磁気吸引素子に対向する複数の可動部磁気吸引素子と、上記固定部磁気吸引素子と可動部磁気吸引素子の双方の極性面の、少なくとも一方の互いに異なる極性側に、移動方向に垂直に配置した磁性材料からなる位置決め部材とで構成したものである。

【0015】請求項3の発明は、光学装置に光学要素位置決め装置を固定する固定部と、上記固定部に回転自在に支持され、その回転方向に沿って配置された複数の光学要素を保持する可動部とからなる光学要素位置決め装置において、上記可動部の各光学要素を基準位置に位置決めするために、固定部に配置した磁性材料からなる固定部磁気吸引素子と、上記可動部の各光学要素に対向配置され、上記固定部磁気吸引素子の極性と逆極性の磁性材料からなる上記固定部磁気吸引素子に対向する複数の可動部磁気吸引素子と、上記固定部磁気吸引素子と可動

部磁気吸引素子の双方の極性面の、少なくとも一方の互いに異なる極性側に、移動方向に垂直に配置した磁性材料からなる位置決め部材とで構成したものである。

【0016】請求項4の発明は、光学装置に光学要素位置決め装置を固定する固定部と、上記固定部に移動自在に支持され、その移動方向に沿って配置された複数の光学要素を保持する可動部とからなる光学要素位置決め装置において、上記可動部の各光学要素を基準位置に位置決めするために、固定部に配置した磁性材料からなる磁気吸引素子と、上記磁気吸引素子の極性面の、少なくとも一方の極性側に、移動方向に垂直に配置した磁性材料からなる固定部位置決め部材と、上記可動部の各光学要素に対向配置され、凹形状の磁性材料からなる上記磁気吸引素子に対向する複数の可動部位置決め部材とで構成したものである。

【0017】請求項5の発明は、上記固定部磁気吸引素子と可動部磁気吸引素子が永久磁石である構成としたものである。請求項6の発明は、上記位置決め部材がヨーク材である構成としたものである。請求項7の発明は、上記位置決め部材の設置される部分の厚さを厚くして、先端部の厚さを薄くするように両側を面取りした形状のヨーク材である構成としたものである。

【0018】

【作用】請求項1、2及び3の発明では、光学要素を基準位置に位置決めするための固定部磁気吸引素子を有する固定部に沿って複数の光学要素を保持する可動部を移動させて、可動部に配置された可動部磁気吸引素子と固定部磁気吸引素子及び位置決め部材と間で、磁力線の閉ループを形成させることによって、可動部の光学要素を基準位置に位置決めすることができる。

【0019】請求項4の発明では、光学要素を基準位置に位置決めするための磁気吸引素子を有する固定部に沿って複数の光学要素を保持する可動部を移動させて、磁気吸引素子と固定部の磁気吸引素子に配置された固定部位置決め部材及び可動部に配置された可動部位置決め部材と間で、磁力線の閉ループを形成させることによって、可動部の光学要素を基準位置に位置決めすることができる。

【0020】請求項5の発明では、永久磁石の吸引力によって、正確な位置決めができる。請求項6及び7の発明では、磁束をヨーク材先端部に集中させて、正確な位置決めができる。

【0021】

【実施例】以下、この発明の実施例について図を参照して説明する。

（第1実施例）図1乃至図3は、この発明の第1実施例に係る光学要素位置決め装置の断面構造を示したものである。

【0022】図1は、この発明の第1実施例の一部断面図を示したものであり、図2は、図1のA-A断面図を

示したものである。また、図3(a)、(b)は、図1の部分拡大図を示したものである。この実施例の光学要素位置決め装置は、アルミニウムからなる非磁性材料で形成した固定枠20と、可動部材21とから構成されている。

【0023】この固定枠20には、長手方向に沿って矩形の摺動空間22が形成されており、その摺動空間22の内部には、摺動空間22より小さい断面寸法の非磁性材料で構成され、外形が矩形をなす可動部材21が摺動空間22の長手方向で移動可能に挿入されている。固定枠20には、光軸Zを有する光路23に対向する開口が上下に2つ設けられており、光路23と直角をなす案内面a、bが設けられている。

【0024】固定枠20の長手方向に形成された図1の案内面aには、長手方向に沿って、N・S極となるように、1つの永久磁石24が案内面aと同一平面となるように埋設されている。その永久磁石24のS極側の側面に、低炭素鋼からなる磁性材料で形成した薄板状のヨーク材25が、永久磁石24の表面より僅かに可動部材21側に突出した状態で設けられている。

【0025】可動部材21には、光軸Zと平行な中心軸を持つ貫通孔26が3個形成されており、その各貫通孔26に光学要素であるレンズ27が設けられている。また、永久磁石24が埋設された固定枠20の案内面aに対向する可動部材21の側面には、永久磁石28が各レンズ27の間隔と同間隔に対向配置され、固定枠20の案内面aに設けられた永久磁石24のN・S極とは逆のS・N極となるように配置し、且つ、可動部材21の案内面aと同一平面となるように埋設されている。

【0026】更に、可動部材21の永久磁石28のN極側の側面に、低炭素鋼からなる磁性材料で形成した薄板状のヨーク材29が、永久磁石28の表面より僅かに固定枠20側に突出した状態で設けられている。また、図1に示すように、可動部材21の右側面には、棒状の光学要素の切換レバー30が固定枠20から突出するように、切換レバー30の先端を可動部材21に固着させてある。

【0027】なお、可動部材21と摺動空間22との間には、固定枠20側のヨーク材25の先端と可動部材21側のヨーク材29の先端との間隔を所定間隔に保つと共に、可動部材21を固定枠20に対して長手方向へ、摺動自在に支持するガイド（図示せず）が設けられている。また、位置決め精度は、対向するヨーク材先端の板厚が薄いほど、精度良く位置決めすることができる。ところが、薄くなるとそれ自身が変形して、それが原因で、かえって精度を悪くしてしまうという虞もある。そのため、実施例中の各々のヨーク材の厚さは、0.3～1mm程度とし、固定枠20側のヨーク材25の先端と可動部材21側のヨーク材29の先端との間隔は、0.5～1mm程度とした。

7

【0028】また、各々のヨーク材の厚さは、位置決め  
の精度に応じて設定し、固定枠20側のヨーク材25の  
先端と可動部材21側のヨーク材29の先端との間隔  
は、可動部材21の移動力量に応じて設定する。以上の  
構成より、図1のように、レンズ27bが光軸Z上に位  
置決めされている状態から、隣接するレンズ27aを光  
軸Z上に位置決めするまでの一連の動作について以下に  
説明する。

【0029】図1の状態から固定枠20側のヨーク材2  
5が設けられた永久磁石24と、可動部材21側のヨー  
ク材29bが設けられた永久磁石28bとの間に作用し  
ている磁力に抗して上記切換レバー30を右側に引き出  
して、可動部材21を右方向へ移動させる。可動部材2  
1の移動により、隣接するレンズ27aが光軸Z上の近  
傍まで移動されて、図3(a)に示すように、同極同士  
の可動部材21側のN極のヨーク材29aと、固定枠2  
0側の永久磁石24のN極とが近づく。

【0030】この状態では、磁力線の流れは閉ループを  
構成することができないため、漏れ磁束程度の反発力し  
か発生しない。しかも、可動部材21側のヨーク材29  
aの端面と、固定枠20の永久磁石24のN極とは距離  
があるため、両者間の吸引力は小さいので、可動部材2  
1を磁力線の影響を受けていない時と同様の移動力量で  
移動させることができる。

【0031】更に、上記切換レバー30を右側に引き出  
すと図3(b)に示すように、可動部材21側のN極の  
ヨーク材29aと、固定枠20側のS極のヨーク材2  
5とが最短距離で対向すると同時に、可動部材21側の  
ヨーク材29aがない側の永久磁石28aのS極と、固  
定枠20側のヨーク材25がない側の永久磁石24のN  
極とが各々対向し、磁力線Bが閉ループを形成する。

【0032】それにより、各々の永久磁石のヨーク材が  
ない側の間隔より、ヨーク材の先端の間隔の方が小さい  
ため、ヨーク材側の方の吸引力が強くなり、磁石同士の  
吸引力が最大となる。従って、光軸Z上に可動部材21  
の上記レンズ27aを位置決めさせることができる。以  
上のように、この発明の実施例では、磁力を用いて位置  
決めを行うため、正確な位置決めができる。

【0033】更に、機械的な接触部分がないため、衝撃  
力の発生を防止すると共に、耐久性を向上させることが  
できる。

(第2実施例) 次に、この発明の第2実施例について説  
明する。図4は、この発明の第2実施例の一部断面図を  
示したものであり、図5(a)、(b)は、図4の部分  
拡大図を示したものである。

【0034】図4に示す顕微鏡のレボルバは、銅合金か  
らなる非磁性材料で形成した円板状の可動部材40を、  
アルミニウムからなる非磁性材料で形成した環状の固定  
環41の内周に、回転自在に軸支して構成されている。  
可動部材40には、倍率が異なる三つの対物レンズ42

8

a~42cが等間隔に、同一円周上に配置されており、  
可動部材40を回転させることにより、対物レンズ42  
a~42cの倍率の切換が行える。

【0035】また、上記摺動空間43内において、環状  
の固定環41の内周面には、永久磁石44が内周面に埋  
設されており、左からN・S極となるように配置されて  
いる。その埋設される永久磁石44の両側には、磁性材  
料からなる薄板状のヨーク材45が、永久磁石44の表  
面より僅かに可動部材40側に突出するように配置され  
ている。

【0036】図4に示すように、円板状の可動部材40  
に配置された対物レンズ42aが光軸上にある時、上記  
固定環41側に設けられた永久磁石44のN・S極とヨ  
ーク材45とに対向する可動部材40の外周面に、永久  
磁石46aがS・N極となるように配置される。該永久  
磁石46aは外周面に埋設される。この永久磁石46a  
の両側に磁性材料からなる薄板状のヨーク材47a、4  
7bが、永久磁石46aの表面より僅かに固定環41側  
に突出するように配置されている。

【0037】また、可動部材40の同心円上には、等間  
隔となるように倍率の異なる対物レンズ42a~42c  
が配置されている。該対物レンズ42a~42cを着脱  
自在に取り付けるために、雌ネジ48が可動部材40に  
設けられており、その雌ネジ48に夫々対応する箇所  
に、ヨーク材47を有した永久磁石46a~cが等間隔  
に配置されている。

【0038】上記可動部材40に配置される倍率の異な  
る対物レンズ42a~42cを、光軸上に位置付けるこ  
とによって、固定環41に配置されているN・S極のヨ  
ーク材45a、45bに、可動部材40に配置されてい  
るS・N極のヨーク材47a~47fが夫々対向する。  
以上の構成より、倍率の異なる対物レンズ42a~42  
cの一つである対物レンズ42aが光軸上に位置決めさ  
れている状態から、隣接する対物レンズ42bを光軸上  
に可動部材40を回転移動させて、光軸上に位置決めす  
るまでの一連の動作を以下に説明する。

【0039】対物レンズ42aが光軸上に位置決めされ  
ている時、永久磁石とヨーク材は、図5(a)に示すよ  
うに対向配置されている。この状態から、固定環41側  
に配置されているヨーク材45a、45bが設けられた  
永久磁石44と、可動部材40側に配置されているヨー  
ク材47a、47bが設けられた永久磁石46aとの間  
に作用している磁力に抗して可動部材40を時計回りに  
回転させると、隣接する対物レンズ42bが光軸上まで  
回転移動する。同様にして、順次、対物レンズが光軸上  
に位置づけられる。

【0040】可動部材40が時計回りに回転して、最初  
の対物レンズ42aに隣接する他の対物レンズ42bが  
光軸上の近傍まで運ばれてくると、図5(b)に示すよ  
うに、可動部材40側のN極のヨーク材47cと、固定

環41側のN極のヨーク材45bの同極同士が近づくことになる。この時の両者のヨーク材は同極同士となるが、この状態での磁力線の流れは閉ループを構成することができないため、漏れ磁束程度の反発力しか発生しない。そのため、両者間の吸引力は僅かとなり、磁力線の影響を受けていない時と同様の移動力量で可動部材40を回転させることができる。

【0041】更に、可動部材40を時計方向に回転させると図5(a)に示すように、固定環41側のN極のヨーク材45bと可動部材40側のS極のヨーク材47dと、また、固定環41側のS極のヨーク材45aと可動部材40側のN極のヨーク材47cが各々最短距離で対向し、磁力線Bが閉ループを形成することができるので、磁石同士の吸引力が最大となる。

【0042】従って、レボルバの切り換えたい対物レンズを光軸上に位置決めさせることができる。以上のように、この実施例によれば、可動部材が回転運動するものであっても、衝撃力を発生することなく、また、摩擦することなく長期間に渡って精度良く位置決めすることができる。

【0043】また、両側に設けた各々対向するヨーク材の先端の間隔を小さくすると、双方のヨーク材で吸引力が発生するのでクリック感を非常に強くすることができる。更に、固定環側のヨーク材の間隔と可動部材側のヨーク材の間隔を等しくして配置すると、位置決め精度を良くすることができる。なお、この実施例では永久磁石の両極側にヨーク材を配置したが、ヨーク材は永久磁石の片側のみでもよい。

(第3実施例) 次に、この発明の光学要素位置決め装置の第3実施例について説明する。この第3実施例は、第2実施例における永久磁石とヨーク材の配置を変形したものである。なお、上述した第2実施例の図5(a)、(b)と同一部分には同一符号を付してある。

【0044】図6(a)、(b)は、第3実施例の部分拡大図を示したものである。この光学要素位置決め装置は、可動部材40側に薄板状の磁性材料からなる凹形状のヨーク材50を、開口部側が固定環41側の永久磁石44の両側に取り付けられたヨーク材45に対向配置させ、案内面からヨーク材45の先端が僅かに突出するように埋設する。

【0045】以上の構成より、図示していない倍率の異なる対物レンズの一つが光軸上に位置決めされている状態から、隣接する対物レンズを光軸上に可動部材40を回転移動させて、光軸上に位置決めするまでの一連の動作を以下に説明する。対物レンズが光軸上に位置決めされている時、固定環41側に配置されているヨーク材45が設けられた永久磁石44と、可動部材40側に配置されている凹形状のヨーク材50とは、図6(a)に示すように対向配置されている。

【0046】この状態から、固定環41側に配置されて

いるヨーク材45a、45bが設けられた永久磁石44と、可動部材40側に配置されている凹形状のヨーク材50aとの間に作用している磁力に抗して可動部材40を時計回りに回転させると、隣接する対物レンズが光軸上まで回転移動する。同様にして、順次、対物レンズが光軸上に位置づけられる。

【0047】可動部材40が時計回りに回転して、最初の対物レンズに隣接する他の対物レンズが光軸上の近傍まで移動されてくると、図5(b)に示すように、可動部材40側のヨーク材50bの突部51cと、固定環41側のN極のヨーク材45bとが近づくことになる。この状態での磁力線Bの流れは閉ループを構成することができないため、漏れ磁束程度の反発力しか発生しない。そのため、両者間の吸引力は僅かとなり、磁力線Bの影響を受けていない時と同様の移動力量で可動部材40を回転させることができる。

【0048】更に、可動部材40を時計方向に回転させると、図6(a)に示すように、固定環41側のヨーク材45aのS極と可動部材40側のヨーク材50bの突部51cと、また、固定環41側のヨーク材45bのN極と可動部材40側のヨーク材50の突部51dとが各々最短距離で対向する。そうすると、ヨーク材45bのN極から凹形状のヨーク材50bの内部を突部51dから51cを通して、ヨーク材45aのS極という順に、磁力線Bが閉ループを形成することになり、ヨーク材双方の吸引力が最大となり、レボルバの切り換えたい対物レンズを光軸上に位置決めさせることができる。

【0049】この時、固定環41のヨーク材45の先端と、可動部材40のヨーク材50の突部51先端の間隔は位置決め精度及び停止力量(クリック感)に応じて設定する。この実施例によれば、可動部材側に永久磁石を用いていないため、安価に構成することができる。

【0050】また、この発明は上記実施例に限定されるものでなく、以下のような変形をすることができる。ヨーク材の先端の形状については図7(a)に示すように、ヨーク材の形状は、ヨーク材自身変形しないように、永久磁石の磁極に接触する部分の厚さDを厚くして、位置決め精度に関係するヨーク材の先端部Eを薄くするように両側の角を面取りしたものである。図7(b)は、ヨーク材の先端部の隅を丸くしたものである。また、図7(c)は、ヨーク材の先端部を円弧状にしたものである。

【0051】上述したように、ヨーク材の各々先端の厚さを小さくできるため、位置決め精度を向上させることができる。更に、図7(a)、(b)において、両側を面取り、或いは丸くしたが、片側のみを面取り、或いは丸くしても良い。また、永久磁石の両側にヨーク材を配置した実施例で、固定側のヨーク材の先端と、可動側のヨーク材の先端の間隔を、両方とも同じにする必要はなく、片側のみを近づけてもよい。この時、双方のヨー

ク材の近づいた位置で、停止位置が決まるため、固定側と可動側の各々のNS極間の距離が異なっても、精度の良い位置決めを行うことができる。

【0052】また、実施例中では、永久磁石のN極、S極の配置を可動部材の移動方向と平行な場合で説明したが、それ以外、平行ではなく直角な場合でも、任意の角度の場合であっても固定部のヨーク材と可動部のヨーク材が対向するようにしてあれば作用、効果は変わらない。更に、吸引力を発生することができれば、電磁石を永久磁石の代わりに用いても作用、効果は変わらない。

また、ヨーク材には、低炭素鋼の他に純鉄を用いることができる。

【0053】また、この発明の位置決め装置は、実施例で用いたレンズの切り換え装置に限らず、プリズム、光学フィルターの切り換え装置にも用いることができる。また、上記実施例における永久磁石とヨーク材の配置については、実施例に相互に使用することも、固定側と可動側のヨーク材と永久磁石の配置を逆にすることもできる。

【0054】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、光学要素を基準位置に精度良く位置決めすることができると共に、耐久性を向上させ、位置決め時の衝撃を低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の一部断面図。

【図2】図1のA-A断面図。

【図3】(a)、(b)は、図1の部分拡大図。

【図4】第2実施例の一部断面図。

【図5】(a)、(b)は、図4の部分拡大図。

【図6】(a)、(b)は、第3実施例の部分拡大図。

【図7】ヨーク材の形状を表した図。(a)は、ヨーク材の先端部の両側の角を面取りした図。(b)は、ヨーク材の先端部を丸くした図。(c)は、ヨーク材の先端部を円弧状にした図。

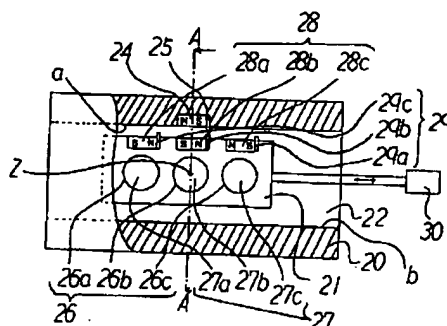
【図8】レボルバの係止機構を示した図。

【図9】クリックストップ機構を示した図。

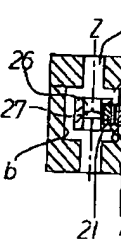
【符号の説明】

- 20 固定枠
- 21 可動部材
- 22 摺動空間
- 23 光路
- 24 永久磁石
- 25 ヨーク材
- 26 貫通孔
- 27 レンズ
- 28 永久磁石
- 29 ヨーク材
- 30 切換レバー
- 40 可動部材
- 41 固定環
- 42 対物レンズ
- 43 摺動空間
- 44 永久磁石
- 45 ヨーク材
- 46 永久磁石
- 47 ヨーク材
- 48 雌ネジ
- 50 凹形状のヨーク材
- 51 突部

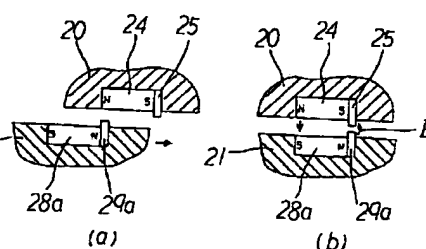
【図1】



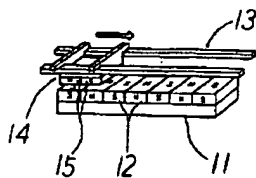
【図2】



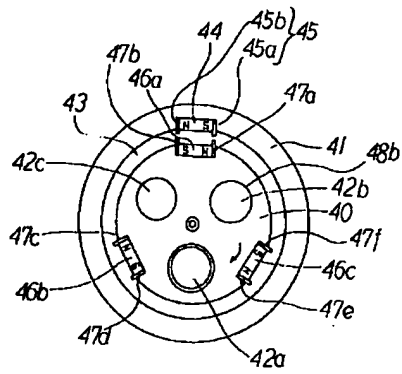
【図3】



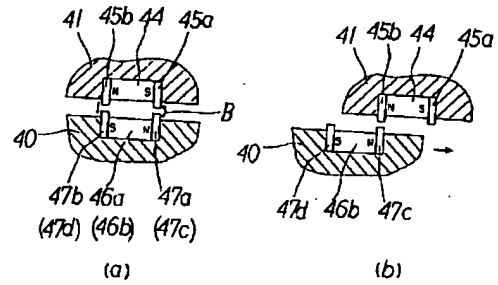
【図9】



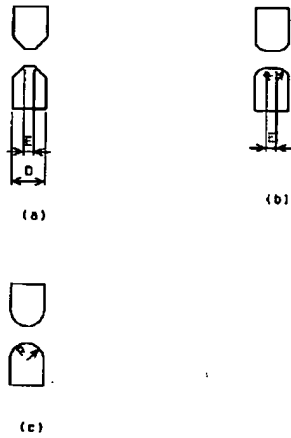
【図 4】



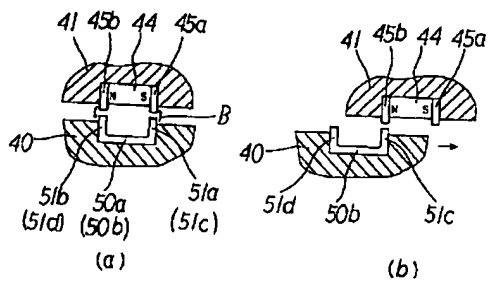
【図 5】



【図 7】



【図 6】



【図 8】

